

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-179545

(43)Date of publication of application : 11.07.1997

(51)Int.Cl.

G10B 3/12  
G09B 15/08  
G10H 1/34  
// G10C 3/18

(21)Application number : 08-243468

(71)Applicant : YAMAHA CORP

(22)Date of filing : 13.09.1996

(72)Inventor : INOUE SATOSHI

(30)Priority

Priority number : 07280744

Priority date : 27.10.1995

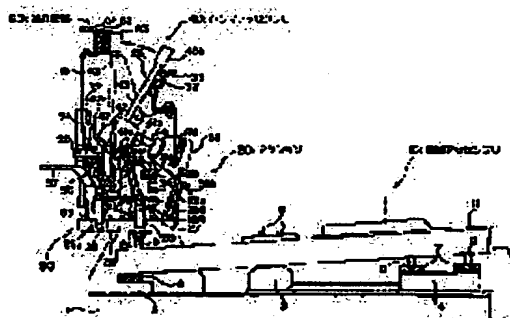
Priority country : JP

## (54) KEYBOARD MUSICAL INSTRUMENT

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To drastically reduce manufacturing cost and to almost eliminate the need for adjustment at the time of the fitting of a hammer.

**SOLUTION:** This musical instrument is equipped with keys 11, hammers 43 which rotate when the keys 11 are pressed to hit struck bodies, actions 20 which transmit the movements of the pressed keys 11 to the hammers 43, sensors which detect the key depression, and a musical sound signal generating means which generates a musical sound signal according to the detection results of the sensors. Each hammer 43 is formed of a hammer shank 43a and a hammer head 43b, and the hammer head 43b is made of metal, resin, or rubber in one body. The hammer head 43b is so formed that the sectional shape crossing the axis of the hammer shank 43a is circular.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.10.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-179545

(43) 公開日 平成9年(1997)7月11日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 0 B 3/12			G 1 0 B 3/12	J
G 0 9 B 15/08			G 0 9 B 15/08	
G 1 0 H 1/34			G 1 0 H 1/34	
// G 1 0 C 3/18			G 1 0 C 3/18	B

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 6 頁)

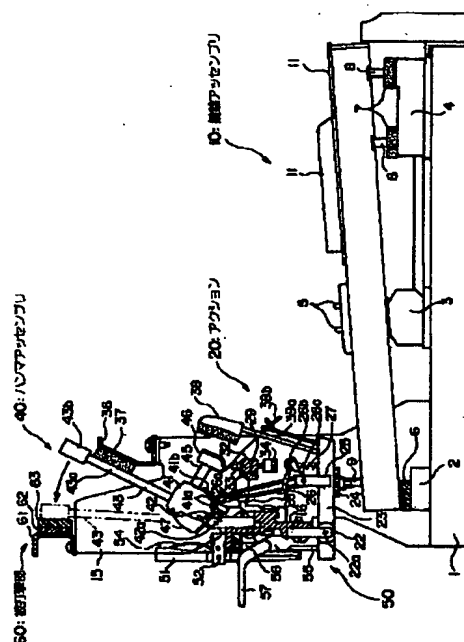
(21) 出願番号	特願平8-243468	(71) 出願人	000004075 ヤマハ株式会社 静岡県浜松市中沢町10番1号
(22) 出願日	平成8年(1996)9月13日	(72) 発明者	井上 敏 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式 会社内
(31) 優先権主張番号	特願平7-280744	(74) 代理人	弁理士 川▲崎▼ 研二 (外1名)
(32) 優先日	平7(1995)10月27日		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

(54) 【発明の名称】 鍵盤楽器

(57) 【要約】

【課題】 製造コストを大幅に低減し、ハンマの取付に際しての調整をほとんど不要とする。

【解決手段】 鍵11と、鍵11が押下されることにより回転して被打撃体を打撃するハンマ43と、押下された鍵11の動作をハンマ43に伝達するアクション20と、押鍵を検出するセンサと、このセンサの検出結果に基づいて楽音信号を発生する楽音信号発生手段とを備えている。ハンマ43をハンマシャंक43aとハンマヘッド43bにより構成し、ハンマヘッド43bを金属、樹脂またはゴムにより一体的に形成する。ハンマヘッド43bは、ハンマシャंक43aの軸線に直交する断面形状が円形となるように形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 鍵と、鍵が押下されることにより回動して被打撃体を打撃するハンマと、押下された鍵の動作を上記ハンマに伝達するアクション機構と、鍵が押下されたことを検出するセンサと、このセンサの検出結果に基づいて楽音信号を発生する楽音信号発生手段とを備えた鍵盤楽器において、

上記ハンマをハンマシャックとハンマヘッドにより構成し、上記ハンマヘッドを金属、樹脂またはゴムにより一体的に形成したことを特徴とする鍵盤楽器。

【請求項2】 前記ハンマヘッドを前記ハンマシャックの軸線に直交する断面形状が円形となるように形成したことを特徴とする請求項1に記載の鍵盤楽器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、リアルな鍵タッチ感を得ることができるようにした練習用ピアノまたは電子ピアノなどの鍵盤楽器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】上記のような鍵盤楽器としては、例えば特公昭60-44665号公報に提案された練習用ピアノが知られている。この鍵盤楽器は、鍵盤と、鍵が押下されることにより回動して被打撃体を打撃するハンマと、押下された鍵の動作をハンマに伝達するアクションとを備えており、打撃されたときの被打撃体の振動をセンサで電気信号に変換してアンプで増幅するようになっている。したがって、演奏者は、アコースティックピアノと同等の鍵タッチ感を得ながら演奏をして、演奏をスピーカーやヘッドホンによって聞くことができる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記鍵盤楽器のハンマは、ハンマシャックとハンマヘッドとで構成され、ハンマヘッドは、ハンマウッドの外周部にゴムやフェルト等の弾性材料を設けて構成されている。つまり、ハンマヘッドがアコースティックピアノのハンマヘッドと同等に構成されているため、製造コストが割高になるという欠点がある。また、ハンマシャックの回動軌跡を含む面に対してハンマヘッドが平行に取り付けられていないと、被打撃体を打撃したときにハンマシャックにねじりモーメントが作用し、ハンマアセンブリの支持構造等を破損する危険性がある。このため、ハンマの取付および調整作業にかなりの注意を必要とするため、その作業に時間がかかるという欠点がある。

【0004】この発明は上記事情に鑑みてなされたもので、製造コストを大幅に低減することができる鍵盤楽器を提供することを目的としている。また、この発明は、ハンマの取付に際しての調整がほとんど不要となる鍵盤楽器を提供することを目的としている。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明に係る鍵盤楽器

は、鍵と、鍵が押下されることにより回動して被打撃体を打撃するハンマと、押下された鍵の動作を上記ハンマに伝達するアクション機構と、鍵が押下されたことを検出するセンサと、このセンサの検出結果に基づいて楽音信号を発生する楽音信号発生手段とを備えた鍵盤楽器において、上記ハンマをハンマシャックとハンマヘッドにより構成し、上記ハンマヘッドを金属、樹脂またはゴムにより一体的に形成したことを特徴とする。

【0006】上記構成において、前記ハンマヘッドを前記ハンマシャックの軸線に直交する断面形状が円形となるように形成すると好ましい。

## 【0007】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態である練習用ピアノについて図1および図2を参照しながら説明する。これらの図に示す練習用ピアノは、複数の鍵11等からなる鍵盤アセンブリ10と、鍵11が押下されることにより駆動されるアクション（アクション機構）20と、このアクション20の動作により回動させられるハンマアセンブリ40と、ダンパー機構50とから概略構成されており、これら各部はアップライトピアノのものと同等の構成とされている。また、この練習用ピアノでは、ハンマアセンブリ40によって打撃されるのは、弦を有していない被打撃部60とされている。以下、練習用ピアノの各部の構成について説明する。

## 【0008】A. 鍵盤部の構成

図1において符号1は練習用ピアノの下部フレームを構成する棚板である。棚板1の上面には、練習用ピアノの全幅に亘って延在する箴後2、箴中3および箴前4が図中左側からこの順番で取り付けられている。箴中3の上面には鍵11を上下方向に貫通するバランスピン5が取り付けられており、これによって、鍵11は、箴中3の上面で上下方向へ向けて回動自在に支持されている。また、箴後2と箴前4の上面には、鍵11が当接するクッション材6、7がそれぞれ取り付けられ、箴前4には、鍵11の左右方向への回動を規制するオーバルピン8が取り付けられている。そして、押鍵することにより鍵11の後端部（図1において左端部）が上昇し、そこに取り付けられたキャプスタン9が以下に説明するアクション20を押し上げるようになっている。

## 【0009】B. アクションの構成

図において符号16はセンターレールであり、センターレール16はこの練習用ピアノの全幅に亘って延在している。センターレール16の両端部および中間部の複数位置にはアクションブラケット15が配置され、アクションブラケット15どうしの間で、各鍵11毎に設けられたアクション20がセンターレール16によって支持されている。センターレール16の下端部には、各鍵11について1個ずつウイベンフレンジ22が取り付けられている。ウイベンフレンジ22の下端部には、長手方

向を練習用ピアノの前後方向へ向けたウイベン23の一端部がピン22aによって回動自在に支持されている。ウイベン23は板状をなし、その他端部の下面にはウイベンヒールクロス24が取り付けられている。ウイベンヒールクロス24は、その下面がキャブスタン9に支持されることにより、押鍵されない状態（以下、このときの各部材の位置をレスト位置という）でウイベン23を略水平に保っている。

【0010】また、ウイベン23には、上方へ向けて突出するジャックフレンジ25が取り付けられ、ジャックフレンジ25の上端部には、略L字状をなすジャック26がその屈曲部近傍においてピン26cによって回動自在に支持されている。ジャック26は、斜め上方に向けて延在するジャック大26aと、このジャック大26aに対してほぼ直交するジャック小26bとから構成されている。そして、ウイベン23に取り付けたジャックスプリング27によってジャック小26bが押し上げられることにより、ジャック26は反時計方向に付勢されている。また、センターレール16には、レギュレーションブラケット28を介してレギュレーションレール32が取り付けられ、このレギュレーションレール32に貼り付けられたジャックストップフェルト29によって、ジャック26の回動範囲が規制されている。

【0011】また、レギュレーションブラケット28には、練習用ピアノの全幅に亘って延在するレギュレーションレール32が取り付けられ、レギュレーションレール32には、スクリュウ33により上下方向の位置が調整可能とされたレギュレーションボタン34が取り付けられている。レギュレーションボタン34の下端面には、ウイベン23が所定位置まで回動したときにジャック小26bの先端部が当接するようになっている。

#### 【0012】C. ハンマアセンブリの構成

次に、図中符号41はハンマアセンブリ40の基部を構成するパットである。パット41は、センターレール16に取り付けたパットフレンジ42にセンターピン42aを介して回動自在に取り付けられている。パット41には、斜め上方へ向けて延在するハンマ43が取り付けられている。図2(A)はハンマ43の構成を示す図であり、この図に示すように、円柱状をなすハンマヘッド43bの一端面に穴43cが形成され、この穴43cにハンマシャンク43aを差し込んで固定することによりハンマ43が形成されている。このようにして、ハンマシャンク43aの軸線と直交するハンマヘッド43bの断面は円形とされている。

【0013】ハンマヘッド43bは、鉄などの金属を鍛造または鍛造することにより、あるいは樹脂またはゴムを成形することによって一体的に形成されている。ここで用いられる樹脂としては、合成樹脂、天然樹脂のいずれであってもよく、合成樹脂のうち熱可塑性樹脂である

か熱硬化性樹脂であるかを問わない。また、ゴムとしては、合成ゴム、天然ゴムのいずれであってもよい。ハンマヘッド43bの材料として使用するには、次のいずれかの特性を有することが必要である。

① 演奏時に起こりうる最大速度でハンマ43が動作しても、ハンマヘッド43bが、被打撃部60を打撃した場合に、ハンマヘッド43bのその時の変形が全くないか、極めて微小であること。すなわち剛性が十分大きいこと。

② 同様に最大速度のハンマ43が被打撃部60を打撃したときに、ハンマヘッド43bが変形したとしても、除荷すると元の形に復元すること。すなわちハンマヘッド43bが十分な弾性を有すること。

以上の特性が必要なのは、ハンマヘッド43bの塑性変形が大きいと、打撃をするたびに、ハンマ43の回動ストロークが大きくなってゆき、鍵タッチ感が異なってゆくからである。なお、鍵タッチ感を長期にわたって一定にするためには、経時的な劣化が少ないことも必要である。

【0014】また、ハンマヘッド43bの重量は、その外径や長さを変えることにより、実際のアコースティックピアノのハンマヘッドと同様に、低音側から高音側へ移るに従って漸次軽くなるように設定されている。なお、ハンマヘッド43bの材質（比重）を変えることによって、上記のような重量の傾斜を設定することもできる。あるいは、ハンマヘッド43bの表面に機械加工を施すことによって、各ハンマヘッド43bの重量を変えることもできる。たとえば、ハンマヘッド43bを紡錘状とし、その形状を変えて重量を変えるようにすることもでき、あるいは、全周に溝を形成して重量を変えることもできる。また、各ハンマヘッド43b毎に重量を変えるのではなくて、鍵盤アセンブリ10の低音域、中高音域および高音域で3段階の重量を設定しても良い。ハンマシャンク43aとハンマヘッド43bとの固定方法については、溶接、接着剤による接着、圧入あるいは焼嵌めなど種々の方法を採用することができる。また、ハンマヘッド43bの穴43cの内周面とハンマシャンク43aの先端外周にネジを形成し、両者をネジ止めにすることもできる。このようにネジ止めにすることにより、ハンマシャンク43aの軸線方向におけるハンマヘッド43bの位置調整を容易に行うことができる。

【0015】次に、パット41には、ハンマシャンク43と略直交するキャッチャシャンク45が取り付けられ、キャッチャシャンク45の先端部にはキャッチャ46が取り付けられている。また、パット41の左上端部には、これを反時計方向へ付勢するパットスプリング47が取り付けられている。さらに、パット41の下面には、パットアンダーフェルト41aとこれを覆うパットアンダースキン41bとが取り付けられ、パットアンダースキン41bにはジャック大26aの上端面が当接し

ている。

【0016】次に、アクションブラケット15には、練習用ピアノの全幅にわたって延在するハンマレール36が取り付けられ、ハンマレール36には、ハンマシャンク43aを受けて跳返りを防止するハンマパッド37が取り付けられている。そして、レスト位置においてハンマアッセンブリ40は、バットスプリング47の付勢力により、ハンマシャンク43をハンマパッド37に当接させた状態で保持されている。

【0017】また、ワイベン23の自由端には、レスト位置へ回動復帰するハンマアッセンブリ40のキャッチャ46を弾性的に受けとめるバックチェック38が取り付けられている。さらに、バックチェック38の隣には、ブライドルワイヤ39aが取り付けられ、ブライドルワイヤ39aの上端部とキャッチャ46とはブライドルテープ39bで連結されている。ブライドルテープ39bは、ハンマアッセンブリ40の回動復帰をワイベン23の回動復帰に追従させることにより、ハンマアッセンブリ40の跳ね返りに起因する被打撃部60の二度打ちを防止するためのものである。

#### 【0018】D. ダンパー機構の構成

この練習用ピアノでは、弦がないためにダンパー機構は不要であるが、鍵タッチ感をアコースティックピアノと同等にするために、押鍵に連動するダンパー機構50を設けている。図中符号51はダンパーレバーであり、ダンパーレバー51は、センターレール16に取り付けられたダンパーフレンジ52によって回動自在に支持されている。また、ダンパーレバー51は、ダンパーレバーフレンジ52に取り付けたダンパーレバースプリング54によって反時計方向へ付勢されている。また、ワイベン23の端部には、上端部をダンパーレバー51の下端部に接触させたダンパースプーン55が取り付けられており、押鍵するとダンパースプーン55がダンパーレバー51をダンパーレバースプリング54の付勢力に抗して時計方向に回動させるようになっている。また、図中符号56はダンパーロッドであり、ラウドペダル（図省略）と連結されている。ダンパーロッド56は、演奏者がラウドペダルを踏むことにより回動させられ、各鍵11毎に設けられたダンパーレバー51を全て図中時計方向へ回動させる。そして、レバー57を時計方向へ回動させた状態では、押鍵してもダンパースプーン55はダンパーレバー51に達しないようになっている。

#### 【0019】E. 被打撃部の構成

次に、被打撃部60の構成について説明する。図1に示すように、アクションブラケット16には、練習用ピアノの全幅に亘って延在するブラケット61が取り付けられている。ブラケット61は、例えば鋳鉄などの減衰性の高い材料で構成してもよい。ブラケット61の一方の面には、ゴムやウレタンなどの合成樹脂で構成された減衰材62が取り付けられ、減衰材62の表面には、ゴ

ム、合成樹脂、皮革、クロス、フェルトなどで構成された緩衝材63が取り付けられている。緩衝材63の表面には、ハンマヘッド43bで打撃されたときに打撃力に対応する電気信号を発生する圧電素子（センサ、図省略）が取り付けられている。

【0020】なお、圧電素子の出力信号は、図示は省略するが楽音波形発生回路（楽音信号発生手段）に出力され、楽音波形発生回路は、当該圧電素子に割り当てられた音色および音高を有する楽音波形をスピーカやヘッドホンに出力するようになっている。その際に楽音波形発生回路は、圧電素子から出力される出力信号の強弱によって音量を設定するようになっている。

#### 【0021】F. 実施の形態の動作

次に、上記構成の練習用ピアノの動作について説明する。まず、押鍵が行われるとキャプスタン9がワイベン23を突き上げ、これをピン22aを中心として反時計方向に回動させる。これにより、ジャック大26aがバット41を突き上げてハンマアッセンブリ40を反時計回りに回動させ、ハンマ43が被打撃部60を打撃する。その際、押鍵された鍵11に対応する圧電素子がハンマ43で打撃されることにより、その鍵11に対応する音色および音高、並びに打撃強度に対応する音量を有する楽音がスピーカやヘッドホンから発せられる。

【0022】ここで、ジャック大26aがハンマアッセンブリ40を回動させている間に、ジャック小26bがレギュレーティングボタン34に当接する。これにより、ジャック26は、レギュレーティングボタン34との当接部を作用点としてピン26cを中心に時計方向へ回動し、これにより、ジャック大26aの上端面がバット41の下面から図中右方向へ逃げ、バット41との非当接位置に移動する。そして、ハンマ43が被打撃部60を打撃した後のハンマアッセンブリ40の回動復帰の動作は、キャッチャ46がバックチェック38に当接することにより一時的に停止する。そして、ジャック26は鍵11の復帰動作に伴うワイベン23の回動復帰に連動し、ジャック大26aの上端部が再びバット41の下部に入り込んで次の打撃動作を可能にする。

【0023】このように鍵11を押下すると、ジャック26がバット41から抜けるように離脱するアコースティックピアノと同等の鍵タッチ感を得ることができる。また、ワイベン23が反時計方向に回動すると、ダンパースプーン55がダンパーレバー51をダンパーレバースプリング54の付勢力に抗して時計方向に回動させるから、その付勢力が演奏者に伝わってさらにリアルな鍵タッチ感を得ることができる。

【0024】上記構成の練習用ピアノでは、ハンマヘッド43b以外の構成は従来のアコースティックピアノと同じであり、また、ハンマヘッド43bも従来のアコースティックピアノのものと同一重量としたので、従来のアコースティックピアノと同等の鍵タッチ感を得られる。ま

た、ハンマヘッド43bを金属、樹脂またはゴムにより一つの部品で構成しているから、ハンマ43の製造コストを低減することができる。特に、上記実施の形態においては、ハンマヘッド43bをハンマシャंक43aの軸線に直交する断面形状が円形となるように形成しているから、バット41にハンマ43を取り付ける際にその軸線回りの位置は考慮しなくても良い。したがって、その取付作業が極めて簡単であり短時間で終了することができるばかりでなく、ハンマヘッド43bの製造およびこれとハンマシャंक43aの組付けも簡単であるから製造コストをさらに低減することができる。

#### 【0025】G. 変形例

① ハンマシャंक43aとハンマヘッド43bとを一体的に構成することができ、それらに加えてバット41さらにはキャッチャー46も一体的に構成することができる。

② ハンマヘッド43bの形状は上記のものに限らず任意である。たとえば、図2(B)に示すように、ハンマヘッド43dを円筒状に形成し、中空部分にハンマシャंक43aを差し込んで固定することもできる。また、図2(C)に示すように、ハンマヘッド43eを球状に形成し、ハンマシャंक43aをねじ込んで固定することもできる。さらに、ハンマヘッドを板状に形成することもできる。

③ 鍵盤アセンブリ10の下側に押鍵を検出するセンサを配置し、センサの出力信号を楽音波形発生回路に供給するように構成しても良い。この場合のセンサは、鍵11によって打撃される圧電素子でも良く、フォトインタラプタ等の光センサを棚板1の上面に配置し、光センサの光軸を遮光するシャッタを鍵11の下面に取り付けて構成しても良い。なお、光センサを用いる場合には、\*

\*シャッタが光軸を遮光した後に受光状態にするまでの時間から押鍵速度を計測し、発生する楽音の音量を計測した押鍵速度に対応させるようにしても良い。

④ 上記実施の形態では、アクション20等の構成をアップライトピアノのものと同等としたが、グランドピアノと同等の構成としても同様の作用効果を得ることができる。また、本発明は、ピアノ以外の鍵盤楽器、例えば、チェンバロ、チェレスタ、オルガンなどあらゆる鍵盤楽器およびそれらの練習用楽器に適用することができる。

#### 【0026】

【発明の効果】以上説明したようにこの発明の鍵盤楽器においては、ハンマヘッドを金属、樹脂またはゴムにより一体的に形成しているから、ハンマの製造コストを低減することができる。また、請求項2に記載のように、ハンマヘッドをハンマシャंकの軸線に直交する断面形状が円形となるように形成すれば、ハンマを取り付ける際にその軸線回りの位置は考慮しなくても良く、したがって、その取付作業が極めて簡単であり短時間で終了することができるばかりでなく、ハンマヘッドの製造も簡単であるから製造コストをさらに低減することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

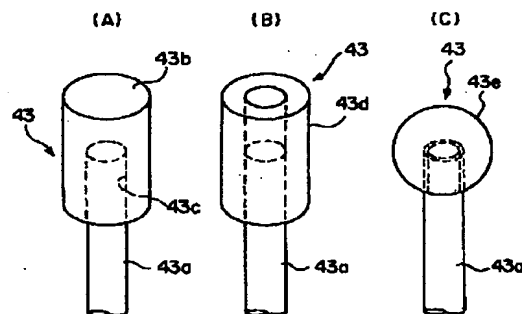
【図1】 本発明の実施の形態に係る練習用ピアノを示す側断面図である。

【図2】 ハンマの例を示す図である。

#### 【符号の説明】

11…鍵、20…アクション（アクション機構）、43…ハンマ、43a…ハンマシャंक、43b…ハンマヘッド。

【図2】



【図1】

